



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**Comparación del efecto antihipertensivo del zumo del
fruto de *passiflora edulis* (maracuyá) y extracto acuoso de
las hojas de *petroselinum sativum* (perejil) en la
hipertensión inducida en ratas por L- NAME**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Fisiología

AUTOR

Juana Margarita FLORES LUNA

ASESOR

Dr. Jorge Luis ARROYO ACEVEDO

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Flores J. Comparación del efecto antihipertensivo del zumo del fruto de *passiflora edulis* (maracuyá) y extracto acuoso de las hojas de *petroselinum sativum* (perejil) en la hipertensión inducida en ratas por L- NAME [Tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Unidad de Posgrado; 2021.

Hoja de metadatos complementarios

Código ORCID del autor	https://orcid.org/0000-0002-3231-3461
DNI o pasaporte del autor	10492337
Código ORCID del asesor	https://orcid.org/0000-0002-7695-1908
DNI o pasaporte del asesor	06785241
Grupo de investigación	METABOLISMO Y USO DE ÓMICAS EN EL ESTUDIO DEL SÍNDROME METABÓLICO, OBESIDAD Y DIABETES
Agencia financiadora	Ninguna
Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación	Lugar (Bioterio de la Facultad de Medicina de la UNMSM). Coordenadas geográficas (-12.057434081483871, -77.02309903200856).
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2012
Disciplinas OCDE	Medicina Básica: Fisiología. http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.08



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América




Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado
Sección Maestría

ACTA DE GRADO DE MAGISTER


En la ciudad de Lima, a los 29 días del mes de diciembre del año dos mil veinte siendo las 11:00 am, bajo la presidencia de la Dra. Elydia Cornelia Mujica Albán con la asistencia de los Profesores: Dr. José Manuel Ortiz Sánchez (Miembro), Mg. Jesús Mario Carrión Chambilla (Miembro), y el Dr. Jorge Luis Arroyo Acevedo (Asesor); la postulante al Grado de Magíster en Fisiología, Bachiller en Nutrición, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su tesis Titulada: **“COMPARACION DEL EFECTO ANTIHIPERTENSIVO DEL ZUMO DEL FRUTO DE PASSIFLORA EDULIS (MARACUYÁ) Y EXTRACTO ACUOSO DE LAS HOJAS DE PETROSELINUM SATIVUM (PEREJIL) EN LA HIPERTENSIÓN INDUCIDA EN RATAS POR L-NAME”** con el fin de optar el Grado Académico de Magíster en Fisiología. Concluida la exposición, se procedió a la evaluación correspondiente, habiendo obtenido la siguiente calificación **C BUENO 16**. A continuación el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Medicina se le otorgue el Grado Académico de **MAGÍSTER EN FISIOLOGÍA** a la postulante **JUANA MARGARITA FLORES LUNA**.

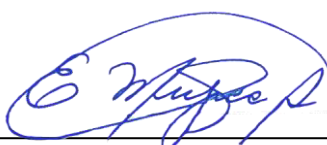
Se extiende la presente Acta en tres originales y siendo la **12:30 pm**, se da por concluido el acto académico de sustentación.


Dr. José Manuel Ortiz Sánchez
Profesor Principal
Miembro


Mg. Jesús Mario Carrión Chambilla
Profesor Asociado
Miembro




Dr. Jorge Luis Arroyo Acevedo
Profesor Principal
Asesor


Dra. Elydia Cornelia Mujica Albán
Profesora Principal
Presidente

DEDICATORIAS

A Dios, por mostrarme lo maravillosa que es la vida.

A mis padres Grimaldo y Rosa, por su gran amor y apoyo incondicional.

A Henricito mi amado hijo, la alegría y razón de mi vida, a Henry y a toda
mi familia, por ser parte del mundo que me rodea.

A mis Profesores por cada una de sus lecciones, en el área cognitiva y
personal.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis,
Dr. Jorge Luis Arroyo Acevedo,
docente de la Facultad De Medicina de la UNMSM,
por su apoyo, su paciencia para la realización de este trabajo.

A la Dra. Dra. Elydia Cornelia Mujica Albán
por su motivación constante,
por ayudarme a perseverar
para la culminación del presente trabajo

A la Dra. Luzmila Troncoso Corzo
por su apoyo para el iniciar el presente trabajo.

A la Dra. Ivonne Bernui Leo
por ayudarme a perseverar
para la culminación del presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
Veredicto de la Tesis por los miembros del Jurado Examinador	i
Dedicatorias	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Resumen	v
Introducción	1
Objetivos	6
Métodos	21
Resultados y Discusión	25
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
Referencias Bibliográficas	40
Anexo	47

LISTA DE CUADROS

CUADRO	Página
Cuadro 1	16
Cuadro 2	19
Cuadro 3	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
Figura 1	28
Figura 2	29
Figura 3	30
Figura 4	31
Figura 5	32

RESUMEN

El extracto acuoso del fruto de *Passiflora edulis* y de las hojas de *Petroselinum sativum* se podrían utilizar en prevención y control de la hipertensión arterial. Objetivo: Determinar si el efecto antihipertensivo del fruto de *Passiflora edulis* y las hojas de *Petroselinum sativum* se presentan en forma similar sobre la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L-Name. Diseño: El estudio es de tipo analítico, experimental, longitudinal y prospectivo. Lugar: Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Material biológico: *Rattus norvegicus albinus*. Método: se trabajó con ratas albinas a las que se indujo a hipertensión con L-NAME., se distribuyó en grupos y a un grupo se administró *Passiflora edulis*, a un segundo grupo *Petroselinum sativum*, al tercer grupo un fármaco hipotensor y el cuarto grupo recibió agua por vía oral. Para el análisis de los resultados se utilizó la estadística descriptiva (Medias, DS) y pruebas estadísticas como la prueba de varianza de Levene, y la prueba de Kruskal Wallis para la comparación de medianas. Resultados: Luego de la administración de L-NAME se pudo apreciar un incremento en los valores de la presión arterial sistólica y diastólica; luego de los tratamientos se aprecia una disminución de estos valores, lo cual sucede en forma gradual. Estadísticamente se aprecia cambios no significativos entre los grupos ($p > 0,05$). Conclusiones: el alimento que presentó una mejor respuesta es la *Passiflora edulis* (maracuyá).

Palabras clave: *Passiflora edulis* (maracuyá), *Petroselinum sativum* (perejil), Presión arterial.

SUMARY

The aqueous extract of the fruit of *Passiflora edulis* and the leaves of *Petroselinum sativum* could be used in the prevention and control of arterial hypertension. Objective: To determine if the antihypertensive effect of the fruit of *Passiflora edulis* and the leaves of *Petroselinum sativum* are similarly present on the blood pressure in hypertensive rats induced by L-Name. Design: The study is analytical, experimental, longitudinal and prospective. Place: Faculty of Human Medicine of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Biological material: *Rattus norvegicus albinus*. Method: we worked with albino rats that were induced to hypertension with L-NAME, it was distributed in groups and a group was administered *Passiflora edulis*, a second group *Petroselinum sativum*, the third group a hypotensive drug and the fourth group received water by mouth. For the analysis of the results, descriptive statistics (means, SD) and statistical tests such as Levene's test of variance and the Kruskal Wallis test were used to compare medians. Results: After the administration of L-NAME, an increase in systolic and diastolic blood pressure values could be observed; After the treatments, a decrease in these values is appreciated, which happens gradually. Statistically non-significant changes can be seen between the groups ($p > 0.05$). Conclusions: the food that presented the best response is *Passiflora edulis* (passion fruit).

Keywords: *Passiflora edulis* (passion fruit), *Petroselinum sativum* (parsley), Blood pressure.

INTRODUCCIÓN

1.1.- Situación Problemática

El ser humano dispone de sistemas que permiten el adecuado funcionamiento de los diferentes órganos y tejidos dentro de márgenes de normalidad. Ello permite que frente a diferentes noxas se pueda mantener el equilibrio del organismo sin que sufra mayores alteraciones. Sin embargo, en circunstancias en que la noxa tiende a mantenerse en el tiempo conlleva a daños en las estructuras de los tejidos que ulteriormente podrían desarrollar de patologías.

Por lo anteriormente expuesto, es que se hace necesario que ante tales situaciones se plantee el consumo de frutas y verduras que puedan tener un efecto beneficioso en el organismo, pudiendo ser de forma preventiva o como una terapia alternativa o complementaria.

Como se detallará más adelante existen diversos estudios conducentes a demostrar el efecto que sobre ciertas patologías pudieran tener los componentes que se encuentran presentes en las frutas y verduras. Por lo señalado es que se hace necesario determinar el efecto que pudiera tener el *Petroselinum sativum* (perejil) y el *Passiflora edulis* (maracuyá) sobre la presión arterial.

El determinar el efecto beneficioso que pudiera tener las especies vegetales que se emplean en el presente estudio permitirá proponer y difundir el consumo de estos con la finalidad de promocionar la terapia complementaria en la hipertensión arterial. Así mismo, podría convertirse en el inicio de la propuesta de determinar los metabolitos responsables de los efectos hipotensores, lo cual se desarrollaría en estudios posteriores.

La presión arterial puede verse incrementada gradualmente sin que pueda ser percibida por la persona, lo cual podría conllevar al desarrollo de hipertensión arterial, contribuyendo al riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares e insuficiencia renal; estas alteraciones en el organismo pueden limitar la calidad de vida de una persona, por lo que se hace necesario identificar nuevas formas de prevenir, controlar y realizar el tratamiento que brinde una mejor calidad de vida, con el menor riesgo posible y evitando el deterioro de los órganos blancos. (Gamboa, 2006; Gijón et al., 2018)

La hipertensión arterial tiene una alta prevalencia, en Perú en el año 2006 se presentaba en más del 22% de la población peruana; en la costa, selva y sierra las proporciones eran semejantes (Agusti, 2006). El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018), refiere para el año 2018 que la prevalencia de hipertensión arterial es 18,6 %, en la población de 15 años a más, siendo mayor en hombres con aproximadamente 20 % y en mujeres 17.6%.

En un estudio en el año 2015 realizado en Piura refiere que se encontró una adherencia terapéutica con medicamentos del 53.3% de pacientes (Rueda Vidarte, 2018); otro estudio en el año 2015 mostraba una adherencia de 57.4% (Conthe P, 2014); en Argentina para el 2005 refiere una adherencia de 48.15 % según la encuesta nacional sobre adherencia al tratamiento (Ingaramo RA, 2005). Existen diferentes factores por los que hay una baja adherencia

terapéutica, esto constituye un factor de riesgo para problemas cardiovasculares (Tiffe T, 2017).

Dos estudios realizados en Cuba, uno con pacientes mayores de 60 años refiere que hay dificultades en el tratamiento debido a que las personas manifiestan olvidar las tomas de los fármacos, se sienten bien, no desean depender de los medicamentos, sienten malestar por el tratamiento y algunos creen no necesitar fármacos (López Vázquez, 2016); otro estudio, en el que se evaluaron a sujetos entre los 25 y 74 años, presentó los siguientes resultados el 32,8 % de hipertensos no sabía de su condición, solo el 60 % tenían tratamiento y menos del 30 % estaban controlados (Morejón Giraldoni, 2019).

Existe preocupación por la búsqueda de plantas medicinales para el control de la hipertensión para ampliar los posibles tratamientos terapéuticos, de modo que se utilice más productos naturales con menos efectos secundarios como lo tienen los fármacos sintéticos, para así dar una mayor protección de los órganos vitales que se afectan. (Jiménez y Mateo, 2019)

Se tiene información de alimentos que ayudan a controlar los niveles de la presión arterial, uno de los que se tiene referencia es el uso de *Petroselinum sativum*; en un estudio realizado por Villarreal se pudo evidenciar efectos favorables en el control de la presión arterial, para ello utilizó el extracto alcohólico de las hojas. (Villarreal, et al., 2014; Ajebli y Eddouks, 2019)

La *Passiflora edulis* puede tener efectos positivos sobre la salud de las personas por los componentes que presenta; en el trabajo de Rojas, se aprecia que el extracto alcohólico de la *Passiflora edulis* ejerce efectos beneficiosos para el tratamiento de la hipertensión arterial ya que disminuye tanto la presión diastólica como la sistólica; así mismo se corroboró la inocuidad de este alimento. (Rojas, et al, 2006; Kitada, et al, 2017)

Es de gran importancia realizar acciones preventivas, paralelamente a las estrategias de tratamiento; se ha observado que en Latinoamérica hay un incremento de personas que presentan obesidad, hipertensión arterial y síndrome metabólico, estos problemas pueden desencadenar alteraciones cardiovasculares y renales. (Ruilopec, et al., 2018)

1.2.- Formulación del Problema

El *Petroselinum sativum* y la *Passiflora edulis* presentan efectos beneficiosos en el control de la presión arterial, siendo estos alimentos de consumo frecuente podrían ser utilizados en el tratamiento y prevención de la hipertensión arterial, por lo cual se planteó el siguiente problema: el fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) y hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) disminuyen los valores de la presión arterial en ratas con hipertensión arterial inducida por L- NAME.

1.3.- Justificación teórica

La hipertensión arterial constituye un factor que incrementa el riesgo de accidente cerebrovascular, aumenta la posibilidad de infarto de miocardio e insuficiencia renal; por lo que el control de esta alteración o el tratamiento de la misma son de gran importancia para aquellas personas que pudieran tener factores predisponentes. (Skorecki, et al, 2018)

La prevalencia de hipertensión se está incrementando en la población de la costa, sierra y selva peruana, siendo en esta última más alta; una gran proporción de la población identificada con hipertensión estaría descompensada aun recibiendo tratamiento. De la población identificada el 44.9% sabía que era hipertensa. (Agusti, 2006; INEI, 2018)

Es de gran importancia identificar alimentos que puedan ayudar al organismo, a mantener sus mecanismos de control, la homeostasis, y así se pueda prevenir, controlar y disminuir los riesgos de una enfermedad como la hipertensión arterial, que puede afectar a los diferentes órganos, como los riñones, cerebro, y corazón; lo cual conlleva al desarrollo de otras patologías. Por lo anteriormente señalado es beneficioso que las personas adopten estilos saludables de vida, así se evitará posibles cardiopatías u otras alteraciones. (Gamboa, 2006; Leiva, et al., 2018; Pons, et al., 2019)

1.4. Justificación práctica

La presente investigación es importante porque permitirá contribuir a un control de la presión arterial, la utilización de la *Passiflora edulis* y el *Petroselinum sativum* como alimentos sería de utilidad en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial, esta enfermedad debe ser evitada o controlada lo antes posible y es mediante el consumo de estos alimentos que se podría llegar a cuidar a una mayor proporción de la población.

El *Petroselinum sativum* (perejil) presenta actividad antioxidante, vasodilatadora y diurética; por los componentes que contiene flavonoides, apiol y miristicina, se le atribuye efectos antihipertensivos, antioxidante, potencial

protector de cáncer (Guo, et al., 1992), por su contenido fenólico, actividad antioxidante y propiedades antibacterianas (Wong, 2006; Troncoso, 2007); así mismo, se ha reportado que presenta efectos beneficiosos en la hipertensión arterial. (Ajebli y Eddouks, 2019)

Existen referencias de la utilización de la pasiflora edulis en la India para el tratamiento de la hipertensión y alivio en el estreñimiento (Jamir T, 1999). En América latina hay referencia de la utilización de la infusión de flores y hojas, para el tratamiento del insomnio, epilepsia e hipertensión, lo cual sería debido a su efecto de sedación (Desmarchelier C, 2000); el efecto antihipertensivo se debería a la presencia del ácido gama aminobutírico que tiene en su composición (Ichimura T, 2006); este alimento es considerado funcional por sus efectos beneficiosos en el organismo como son la capacidad antioxidante, hipotensora y el incremento de la respuesta inmune. (Carranza, 2015)

Es de gran importancia un tratamiento integral de la hipertensión (Iza, 2006), por lo que teniendo evidencia de alimentos que pueden ayudar a la prevención o tratamiento de esta enfermedad se consideraría su utilización.

1.4.- Objetivos de la Investigación

1.4.1.- Objetivo General.

Determinar si el fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) y hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) tienen efecto sobre los valores de la presión arterial en ratas con hipertensión arterial inducida por L- NAME.

1.4.2 Objetivos específicos. –

Evaluar el efecto antihipertensivo de las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) sobre la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- NAME.

Observar el efecto antihipertensivo del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) sobre la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- NAME.

Comparar el efecto antihipertensivo del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) y las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) y captopril sobre la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- NAME.

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Filosófico o epistemológico de la investigación

La búsqueda de los conocimientos en forma racional y ordenada se inició con los griegos en el siglo V a.C. había una búsqueda del conocimiento para el cuidado de la salud, se aprecia una evolución de pensamiento y de conocimientos con el pasar de los siglos; así también se aprecia la motivación por una actitud de compromiso del médico por el paciente; se inició con el pensamiento lógico y reflexivo de filósofos como Sócrates, Platón, Aristóteles, entre otros filósofos. (Graña, 2015)

La fisiología explica los mecanismos por los cuales el organismo presenta una armonía en sus funciones para mantener la vida, la cual es posible por su organización. Es fundamental mantener las funciones y la homeostasis el mayor tiempo posible; el organismo está expuesto a diversos factores ya sean externos o internos. Para el mantenimiento de las funciones en el organismo es necesario tener en cuenta la ingesta de alimentos, para proveer los nutrientes y energía, necesarios para la vida, estos son absorbidos y transportados a todas las células del organismo. (Ganong, 2016)

2.2. Antecedentes de investigación

La prevalencia de la hipertensión va en aumento a medida que avanza la edad de las personas, en Perú para el 2017 se aprecia, en personas consideradas desde los 15 años, prevalencia de 18,6 %, siendo mayor en hombres con aproximadamente 20 % y en mujeres 17.6%; el estudio: “Epidemiología de la Hipertensión Arterial en el Perú” (Agusti, 2006), se presentó una prevalencia de hipertensión en la población de 23,7% (varones 13,4% y mujeres 10,3%). En la costa, la prevalencia fue 27,3%; en la sierra 18,8% y 22,1% en las altitudes menores y mayores de 3000 msnm, respectivamente; en la selva, 22,7%. (Agusti, 2006; INEI, 2018)

Existe preocupación por controlar la presión arterial por lo que se tiene diferentes estudios para la identificación de productos naturales que puedan contribuir con la protección y tratamiento de la hipertensión arterial, los alimentos pueden contribuir con el normal funcionamiento del sistema circulatorio, el mantenimiento una presión arterial saludable sin cambios que afecten la salud (Campos-Hurtado, 2019)

Entre los estudios para la identificación de productos favorables para el control de la presión arterial se aprecia la utilización de *Xanthium catharticum* HBK. (amor seco), en el cual se observa moderada disminución de la presión arterial, para lo cual se utilizó un extracto hidroalcohólico (Riveros, et al., 2017)

Se estudió la *Calceolaria myriophylla* (zapatilla), observándose disminución de la presión arterial, sin manifestar toxicidad, en este caso se utilizó el extracto metanólico y se comparó con enalapril. (Condorhuamán, 2017)

Otra planta identificada como antihipertensiva en la *Cymbopogon Citratus*, (hierba luisa), se aprecia, en este trabajo, disminución en la vasoconstricción, este efecto estaría relacionado con el bloqueo a nivel de la movilización de calcio, (Lima-Melo, 2016)

Los investigadores Ried, K. y Frank O. realizaron estudios a cerca de la disminución de la presión arterial con alimentos como el ajo envejecido aplicado a pacientes con hipertensión no controlada, obtuvieron aceptación y un efecto positivo en la disminución de las medidas de presión, por lo que sugieren se puede considerar en el tratamiento antihipertensivo (Ried K. F., 2013); utilizaron en otro estudio chocolate y extracto de tomate en una población prehipertensa, de sujetos voluntarios, observando cambios no significativos (Ried, et al., 2009). (Ried, Frank, & Stocks, 2009)

Se aprecia en el estudio de Arroyo y Col, en el que utilizaron *Zea mays L* observando efecto antioxidante y disminución de la presión arterial en ratas a las que se les provocó hipertensión arterial. (Arroyo, et al., 2008). (Arroyo, Ruez, & Rodriguez, 2008)

El estudio de Aleixandre y colaboradores refieren que se podría utilizar los hidrolizados y péptidos derivados de leche y huevo con fines sanitarios para prevenir o tratar a los pacientes con hipertensión (Aleixandre, et al., 2008).

En el trabajo de Rojas refiere que al utilizar el fruto en jugo y las hojas en extracto etanólico de *Passiflora edulis*, administrado a ratas presentaron efecto antihipertensivo y no se observó toxicidad aguda oral (Rojas, et al., 2006)

Las investigaciones revisadas refuerzan la idea de realizar prevención y/o tratamiento para la hipertensión arterial, sería de gran utilidad identificar los

alimentos que puedan participar en la dieta de una persona, más aún si presenta factores predisponentes o personas que ya presenten la enfermedad.

2.3. Bases Teóricas

La evaluación de la presión arterial permite apreciar el funcionamiento del sistema cardiovascular, el control de este signo vital depende de varios mecanismos; y puede modificarse por diferentes factores, puede variar sus niveles normales elevándose o disminuyendo, denominándose hipertensión arterial o hipotensión arterial respectivamente; el organismo trata de regular la presión arterial por mecanismos internos fisiológicos, hay factores externos que pueden ayudar a controlar como son el manejo del estrés, ejercicios, alimentos y fármacos. La hipertensión se instala en el organismo de un modo difícil de apreciar y se manifiesta cuando el organismo ya agotó sus recursos fisiológicos para generar un equilibrio. (Guyton y Hall, 2016; Unglaub-Silverthorn, 2019) (Unglaub-Silverthorn, 2019)

El funcionamiento del organismo se puede ver afectado de manera sutil, como es el caso del establecimiento de la hipertensión arterial, por lo que es necesario realizar actividades de prevención, mejorando los estilos de vida con actividad física y dieta saludable, manteniendo un estado nutricional adecuado para cada individuo (Miguel y Sarmiento, 2009; Mejía, et al., 2009; Uribe-Olivares, 2018) (Uribe-Olivares, 2018)

La ingesta de alimentos es necesario para el mantenimiento de la estructura y funciones del organismo, la alimentación debe contener todos los nutrientes en cantidades adecuadas para proveer al organismo de energía y sustancias necesarios para la vida, estos compuestos luego de ser absorbidos y deber ser transportados a todas las células del organismo, los alimentos pueden presentar en su composición sustancias beneficiosas para el control de la presión arterial como la alicina que puede bloquear a la angiotensina II (Barreto, et al., 2003; Pucho y Alecu, 2018)

El transporte de los nutrientes es a través del sistema cardiovascular; la función del corazón es impulsar la circulación sanguínea para llevar la sangre a los tejidos, ésta va a través de las arterias. Las arterias presentan cierta tensión y flexibilidad para permitir el paso de la sangre, las paredes van a ejercer una fuerza que compensa la fuerza que ejerce la sangre, a esta fuerza de las arterias se le denomina presión arterial. (Guyton y Hall, 2016; Ganong, 2016; Meisenberg y Simmons, 2018)

La presión arterial tiene mecanismos de regulación que actúan a corto, a mediano y a largo plazo, las reacciones pueden tomar segundos, días o semanas respetivamente; participan en la regulación, el sistema nervioso, el sistema renal y sustancias que pueden actuar a nivel de los vasos sanguíneos produciendo vasoconstricción o vasodilatación. (Cruz, et al., 2004; Pons, et al., 2019)

Para un control rápido de la presión arterial se tiene al sistema nervioso, que actúa en segundos, para la homeostasis participan los barorreceptores, quimiorreceptores, y la respuesta isquémica del sistema nervioso; el sistema de regulación a mediano plazo, en minutos, está integrado por el sistema renina angiotensina, relajación de los vasos, acción de catecolaminas, movimiento de líquidos a nivel de los capilares; la regulación a largo plazo que actúa en días está a cargo de la función renal. (Guyton y Hall, 2016)

El sistema nervioso con las funciones simpáticas y parasimpáticas producen cambios como contracción de las arteriolas, aumentando la resistencia periférica total, aumentando la presión arterial; se producirá contracción de vasos grandes especialmente las venas para aumentar el volumen del llenado cardíaco, produciendo un aumento en la fuerza de contracción e incremento de la presión arterial. El sistema nervioso autónomo puede estimular directamente el corazón produciendo un aumento de la fuerza de contracción, aumento de la frecuencia cardíaca, aumentando la presión arterial. (Pons, et al., 2019)

Los barorreceptores se encuentran en la arteria aorta y carotídea, los cuales captan cambios de la presión arterial, producirá vasodilatación periférica, disminuyendo la fuerza de contracción y la frecuencia cardíaca para disminuir PA, lo cual es el resultado de la inhibición del centro vasomotor bulbar y excitación del vago, disminuye la RPT y disminuye el GC. Los quimiorreceptores se ubican a nivel de los cuernos carotídeos y aórticos, estos pueden identificar cambios de concentración de oxígeno, dióxido de carbono y pH que pueden disminuir por una presión arterial baja. Las señales transmitidas estimularán el centro vasomotor, aumenta la actividad simpática y aumenta el GC, la RPT y la PA. A nivel de las aurículas y arterias pulmonares se encuentran receptores que captan la presión baja. (Ganong, 2016).

El mecanismo de regulación lenta está a cargo principalmente de los riñones, los cuales se encargan de filtrar la sangre, reabsorber, secretar o excretar solutos y agua en proporción a las necesidades del organismo, si la presión arterial es baja tratará de disminuir la excreción de agua para incrementar el volumen plasmático y aumentar la presión arterial. (Pons, et al., 2019)

El mantenimiento de la presión arterial normal, se realiza por el aparato yuxtaglomerular, el cual está integrado por la mácula densa, células epiteliales en contacto con las arteriolas y las células yuxtaglomerulares, de las arteriolas aferentes y eferentes, si disminuye la filtración glomerular, se incrementa la

reabsorción de iones de sodio y cloro en la rama ascendente del asa de Henle, lo que favorece la reabsorción de agua; se produce la liberación de renina por las células yuxtaglomerulares para formar angiotensina II (A-II). (Ganong, 2016)

La presión arterial alta ejerce parte de su efecto perjudicial haciendo que el revestimiento de las arterias, que suele ser liso como un cristal, se vuelva áspero, cuando esto ocurre, es más fácil que las grasas y el colesterol se depositen en ellas, lo cual, si la arteria se obstruye, puede ocasionar un infarto. (Fausto et al., 2006; Gijón, et al., 2018)

Cuando la presión arterial sube demasiado y se mantiene así, con el tiempo puede lesionar las arterias y los órganos como: riñones, corazón, cerebro o partes del ojo. El aumento de la presión arterial también obliga al corazón a trabajar más, lo que puede terminar por modificarlo. En consecuencia, la hipertensión finalmente lo que provoca es una reducción en los años de vida o en la esperanza de vida como de unos 10 a 15 años. (Guyton y Hall, 2016)

Los valores de presión arterial en un adulto joven son de 120 mmHg para la presión sistólica y 80 mmHg para la presión diastólica. La presión diastólica mantenida superior a 90 mmHg o una presión sistólica mantenida superior a 140 mmHg se considera que representan hipertensión arterial. Los efectos perjudiciales de la presión arterial aumentan continuamente conforme se eleva la presión. La reducción de la presión arterial disminuye de forma espectacular la incidencia y tasa de mortalidad por problemas cardiovasculares. (Gijón, et al., 2018)

Petroselinum sativum (Perejil), es un vegetal de tipo herbácea, de hojas color verde oscuro, pecioladas, rizadas con lóbulos dentados, es bianual, presenta un aroma característico pronunciado, puede llegar a tener una altura de 30 a 80 cm; los tallos y las ramificaciones terminan en umbelas compuestas, las hojas son

triangulares, ovalado lanceolado, dentadas; presenta un fruto amarillo pardo; el tallo es ramificado. (Maestro, et al., 2009)

El *petroselinum sativum* se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino	: <i>Plantae</i>
División	: <i>Magnoliophyta</i>
Clase	: <i>Magnoliopsida</i>
Orden	: <i>Apiales</i>
Familia	: <i>Apiaceae</i>
Subfamilia	: <i>Apioideae</i>
Género	: <i>Petroselinum</i>
Especie	: <i>P. sativum Hoffm</i>
Nombre común	: "Perejil"

(Berdonces, 1998)

La parte comestible del *petroselinum sativum* son las hojas sin tallo, este alimento tiene en su composición nutricional macronutrientes y micronutrientes.

Cuadro 1. Aportes por cada 100 g de alimento de *Petroselinum sativum*

Nombre del alimento	Perejil sin tallo
Energía kcal	56
Proteínas g	4.8
Grasa total g	0.7
Carbohidratos totales g	9.9
Fibra cruda g	1.6
Cenizas g	2.6
Calcio mg	202
Fósforo mg	76
Zinc mg	1.07
Hierro mg	8.7
Retinol µg	452
Vitamina A equivalentes totales µg	421
Tiamina mg	0.07
Riboflavina mg	0.32
Niacina mg	2.87
Vitamina C mg	95.8

Fuente. Datos tomados de García, et al., 2009

El *Petroselinum sativum*, se utiliza como ingrediente en diferentes preparaciones, por su sabor y aroma característico, contiene flavonoides, apíina compuestos que ejercen acción antioxidante y diurética; contiene además apiol

y miristicina, estos componentes serían los que ayudarían a regular la menstruación, estimular la vasodilatadoras, se le atribuye efecto potencial en la prevención de cáncer quimiopreventivo potencial (Guo, et al., 1992), por su contenido fenólico, actividad antioxidante y propiedades antibacterianas (Wong, et al., 2006; Troncoso, 2007; Reyes-Munguía, et al., 2012).

En evaluaciones realizadas por investigadores como Troncoso (2007) y Rojas (2006), observaron que tanto el *Petroselinum sativum* y la *Passiflora edulis* respectivamente no presentan daño celular o tisular, no presentan toxicidad a dosis de 2 g/Kg de peso; además el *Petroselinum sativum* presenta efecto hepatoprotector (Rojas, et al., 2006; Troncoso, 2007)

Se identificó otros componentes del *Petroselinum sativum*, según refiere García Lujan, como “ácido acético, carvacril a-d-manofuranosida 1-tio-N exil apiol tetradecanal ácido eicosanoico ácido palmítico (ácido hexadecanoico), etil ester fitol ácido octadecanoico, metil ester” (García-Luján, 2010)

Hay evidencia de su actividad contráctil a nivel de la musculatura uterina, esta se realizó en *Rattus norvegicus*, lo que podría generar aborto (Rodríguez-Chávez, 2011).

La *Passiflora edulis* es una planta que crece en zonas con climas cálidos, como la selva de Perú, es originaria de Brasil, sus verdes tallos son acanalados, cuando crece sus ramas forman enredaderas cual hace trepe las áreas adyacentes, perenne, toda la planta es de color verde y el fruto cuando madura se presenta de color amarillo, sus hojas presentan peciolo glabro acanalado, las flores de esta planta son solitarias; el fruto es ovoide con una cascara gruesa, lisa y brillante, se aprecia un mesocarpio poroso y un endocarpio que contiene a las semillas y un jugo aromático de color amarillo. (Amaya-Robles, 2010)

Clasificación taxonómica de la passiflora edulis (Amaya-Robles, 2010)

División	: <i>Espermatofita</i>
Subdivisión	: <i>Angiosperma</i>
Clase	: <i>Dicotiledonea</i>
Subclase	: <i>Arquiclamidea</i>
Orden	: <i>Perietales</i>
Suborden	: <i>Flacourtinae</i>
Familia	: <i>Plasifloraceae</i>
Género	: <i>Passiflora</i>
Especie	: <i>Edulis</i>
Variedad	: <i>Purpúerea y Flavicarpa</i>
Nombre común	: "Maracuya"

La fruta de *Passiflora edulis* se consume en forma natural, se utiliza también en la preparación de postres, helados, néctares, presenta carbohidratos y micronutrientes. A continuación, se presenta la composición nutricional del jugo.

Cuadro 2. Aportes por cada 100 g de alimento de *Passiflora edulis*

Nombre del alimento	Maracuyá
Energía kcal	67
Proteínas g	0.9
Grasa total g	0.1
Carbohidratos totales g	16.1
Fibra cruda g	0.2
Cenizas g	0.6
Calcio mg	13
Fósforo mg	30
Zinc mg	0.06
Hierro mg	3
Retinol µg	410
Tiamina mg	0.03
Riboflavina mg	0.15
Niacina mg	2.24
Vitamina C mg	22

Fuente. Datos tomados de García, et al., 2009

La *Passiflora edulis* contiene también flavonoides que le confiere efectos antioxidantes, se identificó también la presencia de alcaloides, taninos y quinonas. (Rojas-Armas, 2009)

Se observó propiedades beneficiosas del jugo de fruto de *Passiflora edulis* en el tratamiento para pacientes con presión arterial elevada, no presenta toxicidad. (Rojas J. R., 2009); se tiene información del efecto antiinflamatorio de la *Passiflora edulis*, el cual sería por la disminución en la producción y actividad del TNF α y de la IL-1 β , y la inhibición mediadores proinflamatorios. (Ana Beatriz

Montanher, 2007); también se aprecia actividad antioxidante por lo que su inclusión en las dietas mejora la calidad de la dieta por sus componentes. (Malacrida, 2012); otra propiedad beneficiosa sería su capacidad antioxidante, se ha demostrado un efecto protector a nivel del músculo esquelético por su contenido de piceatannol. (Nonaka, 2019)

El óxido nítrico (NO) se sintetiza a nivel del endotelio, este ejerce acción vasodilatadora lo cual ayuda al control de la presión arterial, el L-nitroargininametilester (L – NAME) interfiere en la producción de NO ya que inhibe de forma irreversible de la enzima óxido nítrico sintetasa (NOS), produciéndose vasoconstricción lo que favorece el incremento de la presión arterial. (Benavides & Pinzón, 2008)

METODOLOGÍA

3.1 HIPÓTESIS GENERAL:

La administración por vía oral del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) y hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) presentarán efectos sobre los valores de la presión arterial en ratas con hipertensión arterial inducida por L- NAME.

3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) reducen la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- Name.

El fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) disminuye la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- Name.

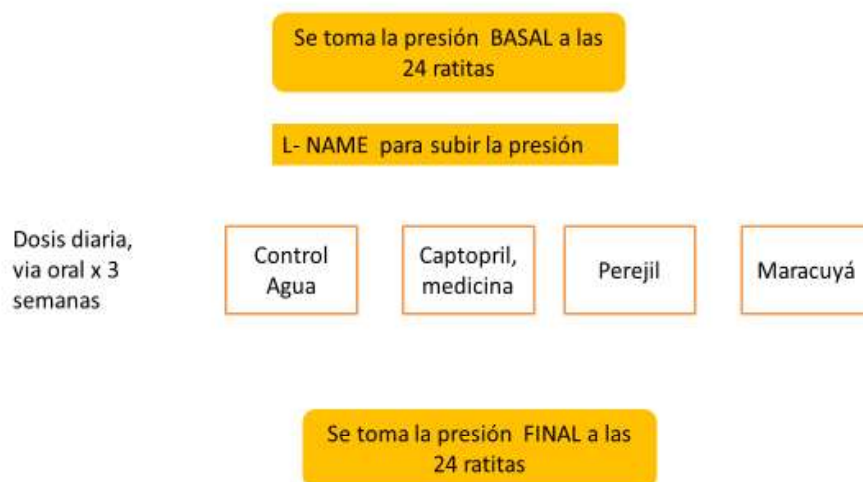
El efecto antihipertensivo del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) es mayor que el efecto de las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) pero menor que el captopril sobre la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- Name.

3.3. METODOLOGÍA.-

3.3.1 Tipo y Diseño de investigación.

El presente trabajo de investigación es de tipo analítico, experimental, longitudinal y prospectivo.

Diseño:



3.3.2 Unidad de análisis

La presión arterial de una rata adulta macho.

3.3.3 Población de estudio

La presión arterial de las ratas adultas de aproximadamente 250 g de peso corporal, del bioterio del Instituto Nacional de Salud

3.3.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de muestra para el estudio fue 24 ratas adultas, macho, las cuales fueron distribuidas en cuatro grupos de 6 ratas, para comparar los tratamientos propuestos en el presente trabajo, teniendo en cuenta trabajos antecedentes (Ferrero-Cafiero, et al. 2011).

3.3.5 Selección de la muestra

Los criterios de inclusión para la selección de las ratas fueron los siguientes: ratas macho; de 250 g de peso corporal; en aparente buen estado general y de la misma edad, adquiridos en el Instituto Nacional de Salud. De acuerdo con el diseño metodológico, los animales de experimentación se eligieron al azar.

3.3.6 Técnica de recolección de datos

Para la investigación se contó con 24 ratas que fueron divididas de una manera aleatoria en 4 grupos, cada grupo de $n = 6$, según el procedimiento de Rojas (Rojas, et al., 2006); el peso promedio al inicio de las evaluaciones fue de 248 ± 23 g. Se distribuyó poniendo a dos ratas en cada jaula, se cuidó de su alimentación, ofreciendo alimentos y líquidos a libre demanda, la temperatura fue de 22 a 25°C y los ciclos de luz y oscuridad fueron de 12 horas, siguiendo los criterios utilizados por Arroyo. (Arroyo, Ruez, & Rodriguez, 2008).

Luego del periodo de aclimatación, se realizó la medición de la presión arterial inicial y luego se indujo a hipertensión arterial a las ratas con el método aplicado Sharifi, con la aplicación de N-Nitro-L-Arginina Metil Ester (L NAME), con una dosis de 50 mg / Kg /día por cinco días. (Sharifi, 2005)

El grupo A fue el grupo control y los grupos B-1, B-2 y B-3 fueron los grupos experimentales. Al grupo B-1 se le administró el *Petroselinum sativum* (perejil) y al grupo B-2 se le administró la *Passiflora edulis* (maracuyá) y el grupo B-3 recibió captopril. Se realizó una evaluación inicial de la presión arterial y luego a los cuatro grupos se les realizó un control de la presión arterial, una vez por semana.

Para la medición de la presión arterial de las ratas se contó con cepos que facilitaron la posición y estabilidad de las ratas, la toma de la presión fue en la cola, para lo cual se dispuso de un equipo de marca PANLAB, modelo LE 5002, este equipo tiene un sensor que se coloca en la cola previamente estimulada para su adecuada irrigación, es un método no invasivo. (Widdop y Xiao, 1997)

En esta investigación se utilizó el fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá), las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil), se lavaron con agua destilada y luego se procedió a separar la parte comestible. Se obtuvo una solución al 25%, la dosis aplicada a los alimentos fue de 500mg de alimento por Kg de peso corporal; para la administración de los alimentos se pesó cada vez a cada rata; la administración fue por vía oral con una cánula orogástrica, especial para las ratas.

Se realizó un acondicionamiento para la toma de la presión arterial de las ratas, esta fue exponiendo a los animales de laboratorio a un aumento de la temperatura ambiental, simulando las condiciones de la evaluación de la presión arterial, luego se realizaron las tomas de presión a nivel de la cola.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados

Se tomó la presión arterial a las ratas con un tensiómetro de marca PANLAB teniéndose como presión sistólica inicial 130 mmHg y diastólica 90 mmHg en promedio. Luego de la administración de L-NAME se pudo apreciar un incremento de la presión arterial sistólica 166.8 ± 51.7 mmHg y diastólica 130.5 ± 45.7 mmHg en promedio.

La tabla N° 1 muestra los valores de la presión arterial de los diferentes grupos; se observa que los valores al final del tratamiento con *Petroselinum sativum* (P), *Pasiflora edulis* (M), disminuyen en todos los grupos. Luego de la administración de los alimentos se observa una disminución de la presión arterial sistólica 141.8 ± 23.2 mmHg y diastólica 106.6 ± 25.2 mmHg en promedio.

Tabla N° 1 Medidas de la presión arterial de las ratas inducidas a hipertensión con L-NAME

PRESION SISTOLICA												
	C		DS	P		DS	M		DS	F	DS	
1	147.7	±	55.5	154.4	±	56.7	194.8	±	52.7	170.1	±	41.9
3	151.7	±	46.5	162.4	±	29.0	155.0	±	42.2	156.7	±	64.0
10	178.9	±	45.8	154.9	±	37.0	184.2	±	31.7	149.9	±	27.4
17	137.2	±	31.4	151.7	±	18.2	143.1	±	37.5	152.3	±	27.7
21	130.2	±	18.5	140.1	±	23.7	152.3	±	27.4	141.5	±	23.1
PRESION DIASTOLICA												
	C		DS	P		DS	M		DS	F	DS	
1	113.0	±	40.3	121.9	±	51.6	147.7	±	50.1	138.4	±	41.0
3	123.6	±	46.8	129.1	±	28.7	129.6	±	42.5	123.6	±	55.0
10	135.8	±	39.2	122.8	±	41.3	139.4	±	31.3	115.1	±	26.7
17	106.1	±	32.6	121.5	±	17.0	109.2	±	30.5	116.4	±	25.7
21	100.4	±	23.9	104.6	±	23.4	112.0	±	24.4	109.6	±	29.4
PRESION MEDIA												
	C		DS	P		DS	M		DS	F	DS	
1	124.9	±	45.0	132.7	±	53.4	163.7	±	51.6	139.7	±	49.9
3	132.7	±	46.6	139.9	±	27.4	137.7	±	42.0	134.4	±	57.3
10	149.8	±	40.7	133.2	±	39.2	154.0	±	30.5	126.3	±	26.4
17	116.2	±	31.9	131.4	±	16.1	119.1	±	32.2	128.1	±	25.7
21	109.9	±	21.7	116.1	±	22.5	125.1	±	24.7	119.9	±	27.0

C: control, P: *Petroselinum sativum*, M: *Pasiflora edulis*, F: Captopril

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los gráficos de los resultados con líneas de tendencias para apreciar los cambios en la presión arterial de las ratas inducidas a hipertensión con L-NAME por la administración de los alimentos.

PRESION ARTERIAL SISTOLICA



Figura 1. Efecto del zumo del fruto de *Passiflora edulis* y extracto acuoso de las hojas de *Petroselinum sativum* en la presión sistólica en ratas durante el tratamiento. (Lineas de tendencias)

___ Hipertensión ___ *Pasiflora edulis*, ___ *Petroselinum sativum*, ___ *Captopril*, ___ Control

La figura 1 permite apreciar un mayor incremento de la presión sistólica en el grupo que recibió *Pasiflora edulis*; se puede observar al final que hay disminución de la medida de la presión sistólica final en todos los grupos.

PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

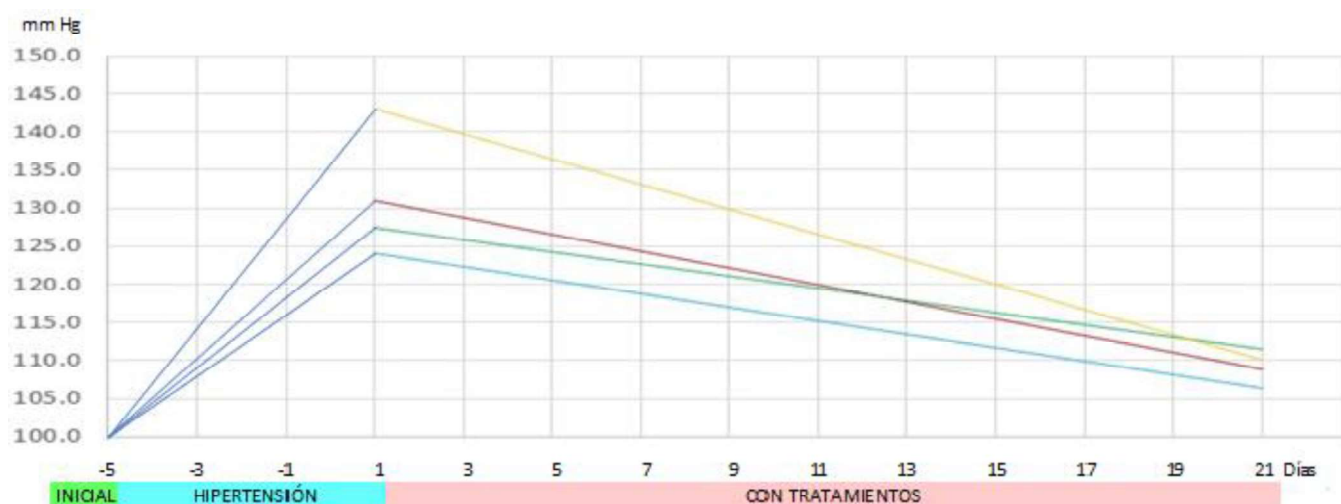


Figura 2. Efecto del zumo del fruto de *Passiflora edulis* y extracto acuoso de las hojas de *Petroselinum sativum* en la presión diastólica en ratas durante el tratamiento. (Lineas de tendencias)

___ Hipertensión ___ *Pasiflora edulis*, ___ *Petroselinum sativum*, ___ Captopril ___ Control

En la figura 2, se puede apreciar al inicio, en el grupo que recibió *Pasiflora edulis* una mayor medida de la presión diastólica; en la evaluación final se observa que el grupo que todos los grupos presentan disminución de la presión arterial.

PRESIÓN ARTERIAL MEDIA



Figura 3. Efecto del zumo del fruto de *Passiflora edulis* y extracto acuoso de las hojas de *Petroselinum sativum* en la presión arterial media en ratas. durante el tratamiento. (Lineas de tendencias)

— Hipertensión

— *Passiflora edulis*, — *Petroselinum sativum*, — *Captopril*, — Control

En este estudio se evidenció una disminución de la presión media en todos los grupos; el grupo que recibió *Passiflora edulis*, presentaría un mayor efecto.

Se puede apreciar que hay disminución de la presión arterial en las ratas de los cuatro grupos, por lo que se realizó una comparación de los efectos de los alimentos sobre la presión arterial con el efecto del captopril, observándose que la *Passiflora edulis* tiene una mayor disminución de la presión como se aprecia en la figura 4; en el caso del grupo que recibió *Petroselinum sativum*, se presenta semejante al grupo que no recibió tratamiento.

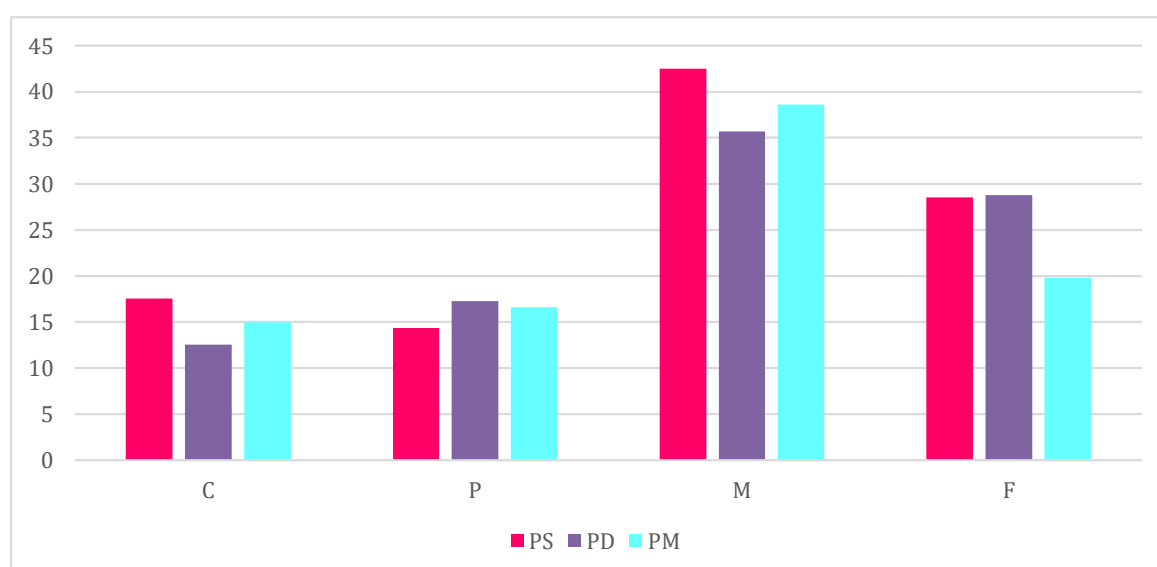


Figura 4. Variación de la presión arterial las ratas según grupos de tratamiento. Fuente. Elaboración propia

C: control, P: *Petroselinum sativum*, M: *Passiflora edulis*, F: Captopril

PS: Presión Sistólica; PD: Presión Diastólica; PM: Presión Media.

El peso corporal con el que iniciaron las ratas fue de 248.2 ± 21.5 g y se aprecia un incremento de 30.29 g en promedio.

En la figura 5 se observa un incremento de 37,3 g para el grupo control, 34.3 g para el grupo que recibió captopril, de 16.9 g para el grupo de ratas que recibió perejil y de 30.8 g para el que se le administró maracuyá; en el periodo de trabajo de experimentación según los grupos de tratamiento, se aprecia una ganancia de peso menor en el grupo de ratas que recibió el extracto de *Petroselinum sativum*.

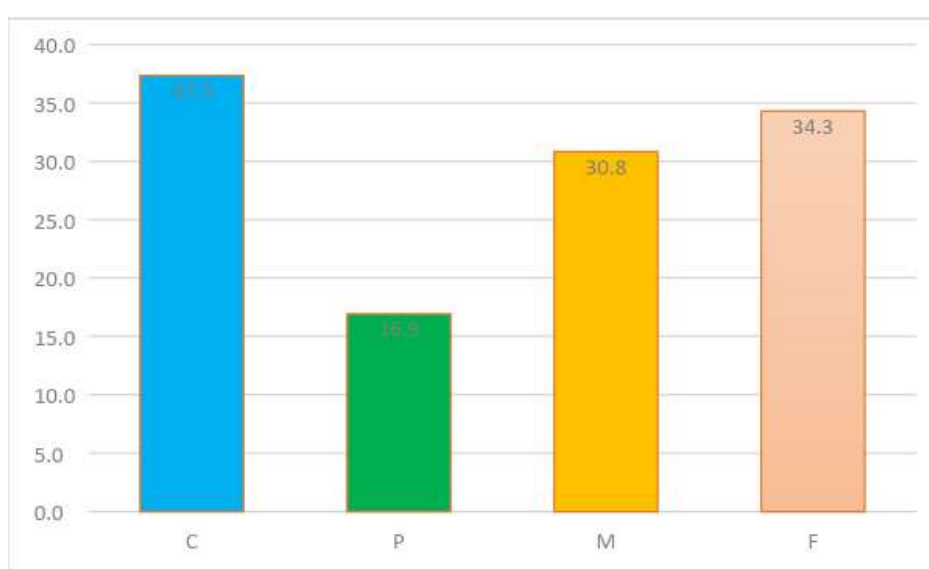


Figura. 5. Ganancia de peso de las ratas según grupos de tratamiento. Fuente. Anexo 1

C: control, P: *Petroselinum sativum*, M: *Pasiflora edulis*, F: Captopril

4.2 Pruebas de hipótesis

Para analizar los resultados se evaluó la normalidad de los datos para lo cual se utilizó la prueba de Shapiro- Wilks, para ello se utilizó las salidas del software MINITAB, para la presión sistólica se obtuvo que los residuos se distribuyen de manera normal, pues: los residuos se ajustan a la recta normal; son homocedásticos, no muestran un patrón; el histograma muestra normalidad; son aleatorios, pues no se muestra ningún patrón.

Se realizó la prueba de varianzas de LEVENE para el diseño factorial por bloques (medidas), con intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para la desviación estándar y nivel de confianza individual de 98.75%, se evidencia igualdad de varianzas, lo cual se corrobora en la prueba de Levene (Sig>0.05).

Se realizó comparaciones múltiples por el método LSD (least significant difference) de Fisher para los tratamientos, con un nivel de confianza de 95%, se aprecia la igualdad del efecto de dichos tratamientos respecto a la presión sistólica para el modelo general.

Hay evidencia suficiente para poder afirmar que existe diferencia en el efecto en las mediadas de la presión sistólica (Sig.<0.05), mientras que para los tratamientos no se cuenta con evidencia suficiente para afirmar que exista diferencia. (Sig. >0.05)

Para la presión diastólica se tiene que los residuos se distribuyen de manera normal, ya que los residuos se ajustan a la recta normal; no son homocedásticos, muestran un patrón; el histograma muestra normalidad; son aleatorios, pues no

se muestra ningún patrón. En este caso al no cumplirse todos los supuestos residuales se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para la comparación de medianas.

La prueba kruskal wallis que aquí se realiza es para el modelo en general, nos muestra que no existe diferencia significativa en la presión diastólica entre los tratamientos. (Sig.=0.316).

En el análisis factorial aleatorizado para la presión diastólica se encuentra diferencias en las medidas, pero no para los tratamientos.

4.3 Interpretación y discusión de resultados

La presión arterial depende de varios factores como el gasto cardiaco, la resistencia vascular periférica, viscosidad de la sangre, el volumen sanguíneo, la contractibilidad del corazón, luz de vaso, el volumen de eyección, los que tendrán influencia en la presión arterial (Guyton y Hall, 2016).

La presión arterial se afecta si se incrementa el gasto cardiaco o la resistencia periférica; la utilización del L- NAME se debió a que actúa a nivel de la enzima óxido nítrico sintasa, inhibiendo a nivel de las células endoteliales la síntesis de óxido nítrico. El NO produce relajación del endotelio, sin embargo, la falta de esta molécula afecta la modulación del endotelio aumentando la resistencia vascular y por consiguiente un incremento en la presión arterial (Benavides y Pinzón, 2008).

En el presente trabajo se evidenció la mayor elevación de la presión arterial inducida por L-NAME en la segunda semana, semejante al trabajo realizado por Arroyo y col, quienes observaron efecto antihipertensivo con *Zea mays L*, obteniendo la mayor medida de presión arterial a los 15 días (Arroyo, Raez, & Rodriguez, 2008).

Se aprecia disminución de la presión arterial en el grupo que no recibió tratamiento, debido a que el organismo presenta diferentes mecanismos para lograr un control de la presión arterial, esto sería por la actividad de los barorreceptores, relajación vascular, salida de los líquidos del sistema vascular a los tejidos y el control renal de la volemia. (Guyton y Hall, 2016)

Se ha apreciado una disminución de la presión arterial con la *Passiflora edulis* este efecto podría deberse a la inhibición de la ECA (enzima convertidora de angiotensina) como lo señala Restrepo en su investigación en la que muestra un alto porcentaje de disminución de la función de esta enzima in vitro (Restrepo, et al., 2013). En el presente trabajo se pudo apreciar que la *Passiflora edulis* tiene efecto antihipertensivo, habiéndose evidenciado con una disminución de la presión arterial sistólica y diastólica.

En el trabajo de Rojas se aprecia que hay acción antihipertensiva de la *Passiflora edulis*, en ratas inducidas a hipertensión con L-NAME y en personas, para ello se utilizó el alimento liofilizado el cual fue administrado en capsulas de 500 mg a pacientes con hipertensión, refiere además no presentar efectos secundarios (Rojas-Armas, 2009), lo cual hace resaltar la importancia del uso de los alimentos según sus propiedades, en nuestro estudio se administró en forma de extracto acuoso, lo cual asemeja a una ingesta natural, menos procesado y se observa disminución de la presión arterial en ratas.

Se evidenció la capacidad de disminución de la presión arterial del *Petroselinum sativum* en el trabajo presentado por Villarreal, en el que utilizó el

extracto etanólico y aplicó dosis 200 a 600 mg/Kg/día, a ratas hipertensas obteniendo disminución de la presión arterial, de 167 mmHg a 143 mmHg (Villarreal, et al., 2014), en nuestros resultados se utilizó el extracto acuoso, siendo la dosis de 500 mg/Kg/día, observándose disminución de la presión arterial.

El *Petroselinum sativum* es utilizado como diurético sostienen McLeod (2007) y Gil y Marti (1997) citados en (Reyes-Munguía, et al., 2012), así también Campos en su investigación observa que efectivamente el *Petroselinum sativum* presenta efectos diuréticos y antihipertensivos, refiere que la diuresis podría estar relacionada con la caliuresis y la disminución en la reabsorción de potasio. (Campos, 2009). Si el volumen plasmático disminuye la presión arterial disminuye por lo que la diuresis es un mecanismo del control de la presión arterial lo cual es controlado por el riñón.

Consideraciones éticas

En el desarrollo del presente trabajo con animales de experimentación (ratas), se procedió teniendo en cuenta las normas, como son el respeto como ser vivo, el cuidado para no causar dolor o sufrimiento, los cuidados de su alimentación (ofreciéndoles agua y alimento a libre demanda), higiene de las jaulas y el ambiente en el que se encuentran protegiéndolos de los posibles factores que puedan generar estrés. (Aller-Reyeroa, et al., 2000).

Se cuidó el bienestar de los animales desde su llegada al bioterio y durante el trabajo de investigación, se seleccionó una población suficiente y un método no invasivo teniendo en cuenta el refinamiento de procesos. (Romero-Fernandez, et al., 2016).

CONCLUSIONES

Se determinó que el extracto acuoso del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) tiende a presentar valores menores de la presión arterial a lo largo del tiempo en ratas hipertensas inducida por L- NAME.

Se aprecia que el grupo que recibió extracto acuoso de las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) presenta valores menores en la presión arterial en ratas hipertensas inducida por L- NAME, pero esta disminución es semejante al grupo que no recibió tratamiento; por lo que los efectos podrían atribuirse a una adaptación fisiológica más que al efecto del alimento.

Al comparar el efecto antihipertensivo del fruto de *Passiflora edulis* (maracuyá) y las hojas de *Petroselinum sativum* (perejil) sobre la presión arterial en ratas se aprecia que hay efecto antihipertensivo mayor, en ratas hipertensas inducida por L- NAME con la *Passiflora edulis* (maracuyá).

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la aplicación de los tratamientos con alimentos para poder encontrar el efecto protector contra la hipertensión arterial.

Se sugiere identificar alimentos con posibles beneficios para proteger el organismo y así mantener las reservas fisiológicas por más tiempo.

Se recomienda realizar estudios conducentes a determinar el metabolito responsable del efecto hipotensor.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agusti Campos, R. J. (2006). Epidemiología de la Hipertensión Arterial en el Perú. *Acta méd. peruana*, 69-75.
- Ajebli, M., & Eddouks, M. (2019). Antihypertensive activity of *Petroselinum crispum* through inhibition of vascular calcium channels in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 201139, Vol. 242. 1-11.
- Aleixandre, A., Miguel, M., & Muguerza, B. (2008). Peptides with antihypertensive activity from milk and egg proteins. *Nutr. Hosp.*, 23(4): 313-318.
- Aller-Reyeroa, M., Rodríguez-Gómezb, J., & Rodríguez-Fabiána, G. (2000). Normas éticas para el cuidado y utilización de los animales de experimentación. *Cirugía Española*, 67(1): 10 - 13.
- Amaya-Robles, J. E. (2010). “El Cultivo Del Maracuyá” *Passiflora edulis form. Flavicarpa*. Trujillo-Perú: Gerencia Regional Agraria.
- Ana Beatriz Montanher, S. M. (2007). Evidencia de efectos antiinflamatorios de *Passiflora edulis* en un modelo de inflamación. *Diario de etnofarmacología*, 281 - 288.
- Arroyo, J., Ruez, E., & Rodriguez, M. (2008). Actividad antihipertensiva y antioxidante del extracto hidroalcohólico atomizado de Maíz morado (*Zea mays L*) en ratas. *Rev. Perú. med. exp. salud pública*, 25(2): 195-199.
- Barreto, J., Santana, S., Martínez, C., Espinosa, A., Zamora, R., & González, M. (2003). Alimentación, nutrición y metabolismo en el proceso salud-enfermedad. *Acta Médica de Cuba*, 11 (1).
- Benavides, M., & Pinzón, A. (2008). Oxido nítrico: implicaciones fisiopatológicas. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 36(1), 45-52.

- Berdonces, J. (1998). *Gran enciclopedia de las plantas medicinales: el dioscórides del tercer milenio*. Madrid.: Ed. Tikal.
- C., R. A. (2006). Epidemiología de la Hipertensión Arterial en el Perú. . *Acta Médica Peruana*, 23(2), 69-75.
- Campos, K. E. (2009). Diuretic and hipotensive activity of aqueous extract of parsley seeds (*Petroselinum sativum Hoffm.*) in rats. . *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(1a), 41-45.
- Campos-Hurtado, D. B. (2019). *Preferencia En El Uso De Plantas Medicinales En El Tratamiento De Hipertensión Arterial En Habitantes Del Barrio Cordero Crespo De La Ciudad De Esmeraldas - Tesis*. ESMERALDAS - Ecuador: Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- Carranza, K. (2015). *Características y propiedades funcionales de passiflora edulis "maracuyá"*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Chenguayen., J. R. (s.f.). Efecto antihipertensivo y dosis letal 50 del jugo el fruto y del extracto etanólico de las hojas de *Passiflora edulis* (maracuyá), en ratas. *Anales de la Facultad de Medicina*.
- Condorhuamán, M. A. (2017). Actividades Antihipertensiva Y Tóxica Del Extracto Metanólico De *Calceolaria Myriophylla* "Zapatilla" En Ratones Con Hipertensión Inducida Por L-Name. . *Ciencia E Investigación* , 19(2), 65-69.
- Cruz, M., León, F., & Hernández, H. (2004). Regulación normal de la presión arterial sistémica. *Revista Mexicana de Cardiología. Asociación Nacional de Cardiólogos de México, AC.*, 15 (1) 30 - 41.
- Desmarchelier C, W. F. (2000). *Setenta Plantas Medicinales de la Amazonía Peruana*. Lima: Gráfica Bellido.
- Dvorkin, M. C. (2003). *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Fausto., V. K. (2006). *Patología Estructural y Funcional*. . España : Edición Editorial Elsevier.
- Ferrero-Cafiero, J., Viana-Palacios, R., & Morales Briceño, A. (2011). *Estudio comparativo del efecto de un tratamiento sibutramina/olanzapina vs.*

- Centella asiática/olanzapina sobre el peso corporal en ratas sprague dawley macho*. Revista Latinoamericana de Hipertensión., Vol. 6 - Nº 4
- Gamboa A, R. (2006). Fisiología de la Hipertensión Arterial esencial. *Acta Médica Peruana*, 76-82.
- Ganong, W. F. (2016). *Fisiología Médica 25 Edición*. México: McGraw-Hill.
- García, M. R., Prieto, I. G.-S., & Barrientos, C. E. (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud.
- García-Luján, C., Martínez-R., A., Ortega-S., J. L., & Castro-B., F. (2010). Componentes químicos y su relación con las actividades biológicas de algunos extractos vegetales. *Química Viva*, 9 (2): 86-96.
- Gijón, T., Gorostidi, M., Camafort, M., Abad, M., Martín, E., Morales, F., . . . Segura, J. (2018). Documento de la Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contrala Hipertensión Arterial (SEH-LELHA) sobre las guías ACC/AHA 2017 de hipertensión arterial. *Hipertensión y riesgo cardiovascular*, 1-11.
- Graña, A. (2015). Filósofos que contribuyeron al progreso de la medicina. *Acta Med Per.*, 32(1):41-49.
- Guo, Z., Kenney, P., & Lam, L. (1992). Myristicin: a potential cancer chemopreventive agent from parsley leaf oil. *J. Agric. Food Chem*, 40 (1), 107-110.
- Guyton, A., & Hall, J. (2016). *Tratado de Fisiología Médica 13 Edición*. España: EL SEVIER.
- Ichimura T, Y. A. (2006). Antihypertensive effect of an extract of *Passiflora edulis* rind in spontaneously hypertensive rats. *Biosc Biotechnol Biochem*, 70(3):718-721.
- INEI, I. N. (2018). *Perú: Enfermedades No Transmisibles Y Transmisibles, 2017*. Lima, Perú: INEI.
- Iza Stoll, A. (2006). Tratamiento de la hipertensión arterial primaria. *Acta Médica Peruana*, 23(2), 93-99.

- Jafar Saeidi, H. B. (2012). Therapeutic Effects of Aqueous Extracts of *Petroselinum Sativum* on Ethylene Glycol-Induced Kidney Calculi in Rats. *UROLOGY JOURNAL*, 9 (1): 361 - 365.
- Jamir T, S. H. (1999). Folklore medicinal plants of Nagaland, India. *Fitoterapia*, 70:395-401.
- Jiménez, A., & Mateo, I. (2019). Plantas medicinales usadas en la terapéutica de pacientes con hipertensión y diabetes mellitus tipo II, de la región indígena Tepehuana. *Ciencia Huasteca Boletín Científico De La Escuela Superior De Huejutla*, 7(13), 30-36.
- Kitada, M., Ogura, Y., Maruki-Uchida, H., Sai, M., Suzuki, T., Kanasaki, K., . . . Koya, D. (2017). El efecto del piceatannol de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la salud metabólica en los humanos. *Nutrientes*, pág. E1142.
- Leiva, A., Petermann-Rocha, F., Martínez-Sanguinetti, M., Troncoso-Pantoja, C., Concha, Y., Garrido-Méndez, A., . . . Celis-Morales, C. (2018). Asociación de un índice de estilos de vida saludable con factores de riesgo cardiovascular en población chilena. *Revista médica de Chile*, 146(12), 1405-1414 <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018001201405>.
- Lima-Melo, J. (2016). *Efecto hipotensor e inhibidor de la vasoconstricción por bloqueo de canales de calcio del extracto metanólico de hojas hierba luisa (Cymbopogon Citratus) en ratas normotensas y anillos vasculares aórticos de rata*. Arequipa - Perú: Universidad Nacional De San Agustín.
- Maestro, C., Ladero, M., Santos, T., Alonso, T., & Ladero, I. (2009). Plantas Medicinales Españolas. Familia Umbelíferae (Apiaceae). *Instituto de Estudios Giennenses*, 200: 52.
- Malacrida, C. R. (2012). Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): physical and chemical characteristics. . *Brazilian Archives of Biology and Technology*, , 55(1), 127-134.
- Meisenberg, G., & Simmons, W. (2018). *Principios de bioquímica médica*. España: Elsevier Health Sciences.

- Mejía, O., Paniagua, R., Valencia, M., Ruiz, J., Figueroa, B., & Roa, V. (2009). Factors associated with uncontrolled hypertension. *Salud Pública de México*, 51(4), 291-297.
- Miguel, P., & Sarmiento, Y. (2009). High blood pressure, a dangerous enemy. *ACIMED*, 20(3), 92-100.
- Nonaka, S. K.-U. (2019). Piceatannol markedly upregulates heme oxygenase-1 expression and alleviates oxidative stress in skeletal muscle cells. *Biochemistry and biophysics reports*, 18, 100643.
- Olvera-Hernández, V. B.-C.-A.-F.-R.-G. (2018). Effects of modified banana (*Musa cavendish*) starch on glycemic control and blood pressure in rats with high sucrose diet. *Nutrición Hospitalaria*, 35(3), 588-595.
- Pons, E., Afonso de Leon, J., & Ruau, M. (2019). Control de la hipertensión arterial y la prevención secundaria reduce la cardiopatía isquémica. Objetivo alcanzable. *Revista Médica Electrónica [Internet]*, 41(1).
- Pucho, A., & Alecu, I. (2018). *Poder Farmacéutico De Los Alimentos: Alimentación Y Nutrición Aplicada Al Cuidado De La Salud, a La Prevención Y Tratamientos De Las Enfermedades*. Madrid: Paralibrio.
- R.M., B., & M.N., L. (1996). *Principles of Physiology*. Missouri: Mosby-Year Book.
- Restrepo, R., Loango, N., Moncada, M., & Landazuri, P. (2013). Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitory. *British Journal of Pharmaceutical Research*, 3(4): 776-785.
- Reyes-Munguía, A., Zavala-Cuevas, D., & Alonso-Martínez, A. (2012). Perejil (*Petroselinum Crispum*): Compuestos Químicos Y Aplicaciones. *Tlatemoani Revista Académica de Investigación*, España.
- Ried, K. F. (2013). Aged garlic extract reduces blood pressure in hypertensives: a dose-response trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67, 64–70.
- Ried, K., Frank, O., & Stocks, N. (2009). Chocolate oscuro o extracto de tomate para la prehipertensión: un ensayo controlado aleatorio. *BMC medicina complementaria y alternativa*, 9 - 22.

- Riveros, Z., Carhuapoma, M., Tinco, J., López, S., & Iannaccone, J. (2017). Efecto Antihipertensivo Del Extracto Hidroalcohólico De Las Hojas De *Xanthium Catharticum* Hbk “Amor Seco”. *Ciencia E Investigación*, 18(2) 78-82.
- Rodríguez-Chávez, D. (2011). *Efecto del infuso de la semilla petroselinum sativum (perejil) sobre la contractilidad uterina in vitro en rattus norvegicus var. albinus*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Farmacia y Bioquímica.
- Rojas, J. R. (2009). Efecto coadyuvante del extracto liofilizado de *Passiflora edulis* (maracuyá) en la reducción de la presión arterial. *Anales de la Facultad de Medicina*, 70(2), 103-108.
- Rojas, J., Ronceros, S., Palomino, R., Tomás, G., & Chenguayen, J. (2006). Efecto antihipertensivo y dosis letal 50 del jugo del fruto y del extracto etanólico de las hojas de *Passiflora edulis* (maracuyá), en ratas. *Anales de la Facultad de Medicina*, 67(3) 206-213.
- Rojas-Armas, J. P. (2009). *Estudio preclínico y clínico de la seguridad y actividad antihipertensiva de Passiflora edulis Sims (maracuyá)*. Lima - Perú: UNMSM.
- Romero-Fernandez, W., Batista-Castro, Z., De Lucca, M., Ruano, A., García-Barceló, M., Rivera-Cervantes, M., . . . Sánchez-Mateos, S. (2016). El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 33(2), 288-299.
- Ruilope, L., Nunes, A., Nadruz, W., Rodríguez, F., & Verdejo, J. (2018). Obesity and hypertension in Latin America: Current perspectives. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 35(2), 70–76. doi:10.1016/j.hipert.2017.12.004.
- Sánchez-Mendoza, M. A.-A.-H.-S.-H.-A. (2003). Participación del óxido nítrico y los metabolitos del ácido araquidónico vía citocromo P450 en la regulación de la presión arterial. *Archivos de cardiología de México*, 73(2), 98-104.
- Sharifi, A. M. (2005). Investigation of local ACE activity and structural alterations during development of L-NAME-induced hypertension. *Pharmacological research : the official journal of the Italian Pharmacological Society.*, 52. 438-444.

- Skorecki, K., Chertow, M., Marsden, P., Taal, M., & Yu, A. (2018). *Brenner y Rector. El riñón*. Barcelona, España: Elsevier Health Sciences.
- Troncoso, L. &. (2007). Efecto antioxidante y hepatoprotector del *Petroselinum sativum* (perejil) en ratas, con intoxicación hepática inducida por paracetamol. *Anales de la Facultad de Medicina*, 68(4), 333-343.
- Unglaub-Silverthorn, D. (2019). *Fisiología Humana 8a Edición*. Madrid: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.
- Uribe-Olivares, R. (2018). *Fisiopatología. La ciencia del porqué y el cómo*. Barcelona - España: ELSEVIER.
- Villarreal, J., Arroyo, J., Rojas, J., Valencia, J., Chenguayén, J., & Bonilla, P. (2014). Actividad antihipertensiva del extracto, etanolico de *Petroselinum sativum* hoffm "Perejil" sobre ratas tratadas con L-Name. *Ciencia E Investigación* , 10(1), 29-34.
- Widdop, R., & Xiao, C. (1997). Un método simple y versátil para medir la presión arterial sistólica del manguito de la cola en ratas conscientes. *Ciencia clínica*, 191-194.
- Wong, P. Y. (2006). Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. *Food Chemistry*, 97 (3): 505 -515.

ANEXO 1

Cuadro 3. Valores de la ganancia de peso de las ratas según grupos de tratamiento.

SEMANA	CONTROL	CAPTOPRIL	PEREJIL	MARACUYA
	P DE	P DE	P DE	P DE
1	249.3 ± 21.2	243.0 ± 29.2	256.3 ± 22.8	244.3 ± 12.9
2	257.7 ± 18.1	258.5 ± 30.6	253.5 ± 30.5	271.3 ± 14.9
3	272.7 ± 19.0	267.7 ± 30.7	255.6 ± 23.7	277.8 ± 16.0
4	286.7 ± 7.1	277.3 ± 24.8	273.3 ± 21.6	275.2 ± 20.1

Fuente. Elaboración propia.